

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan ini tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang terdapat keterkaitan dengan topik *Knowledge base management* dan *Expert System* (ES). Hasil dari penelitian-penelitian dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan dan kajian.

II.A Tinjauan Pustaka

Eugene et.al (2011) mengaplikasikan sistem pakar untuk mengevaluasi kondisi teknis dari pembangkit listrik pada pesawat terbang dengan tipe mesin TB-3-117 dan PS-90A. Hasil dari penelitian ini adalah evaluasi deteksi pencarian serta pengukuran kondisi teknis dari pembangkit listrik status mesin pesawat.

Sistem pakar dapat juga diaplikasikan untuk pemantauan dan pengembangan *automated engine health* pada pesawat komersial dengan menggunakan metode *fuzzy logic*. Hasil dari penelitian ini memicu peringatan jika terjadi kegagalan yang terkait dengan komponen mesin dengan menyediakan deteksi kesalahan yang akurat serta pemeliharaan dalam rangka untuk meningkatkan keselamatan. Keuntungan dari sistem baru ini tidak hanya untuk menghemat waktu, tetapi juga untuk mempertahankan pengetahuan ahli di perusahaan. Hal ini juga mencegah kesalahan manusia selama laporan evaluasi (Seref et.al, 2008).

Sistem pakar juga bisa diaplikasikan untuk menentukan kapasitas produksi mesin di industri semen dalam rangka memenuhi produksi secara optimal, sistem

yang dibangun berbasis web dan hasil dari penelitian ini lebih efektif dan akurat serta mampu menentukan kapasitas mesin untuk memproduksi antara 1 juta sampai 2 juta kantong semen (Ogbeide et.al, 2010).

Yash et.al (2010) mengaplikasikan sistem pakar untuk mendiagnosis kegagalan dan perbaikan pada mobil, diharapkan dengan aplikasi ini dapat membantu dalam mendiagnosis kerusakan dan perbaikan mobil jika terjadi kerusakan.

Kamarudin et.al (2009) dalam penelitiannya yang berjudul "*Intelligent Transport System for Motorcycle Safety and Issues*" mengaplikasikan sistem pakar pada bidang keselamatan terhadap pengendara kendaraan sepeda motor. Aplikasi sistem pakar yang dibangun dapat membantu dalam meningkatkan keamanan, dimana sistem dapat beradaptasi dengan kecepatan, sistem dapat memantau pengendara dalam mengendarai sepeda motor, fasilitas peringatan kecelakaan, dan meningkatkan visibilitas.

Nabende dan Wanyama (2008) pada penelitiannya yang berjudul "*An Expert System for Diagnosing Heavy-Duty Diesel Engine Faults*", mengaplikasikan sistem pakar dengan produk *Heavy-Duty Diesel Engines (HDDEs)*, aplikasi ini sebatas mendiagnosis yaitu untuk pemeliharaan dan pencegahan ketika terjadi kegagalan mesin. Karena terlalu kompleknya permasalahan yang ada, HDDEs memerlukan keahlian yang tinggi untuk mendiagnosis kesalahan atau kegagalan pada mesin. Sistem komputerisasi alat untuk mendiagnosis HDDEs yang ada terikat dengan produk produsen. Selain itu, beberapa dari mereka tidak memiliki fungsi yang diperlukan untuk membantu teknisi untuk mendiagnosis dan memperbaiki kesalahan

pada HDDEs. Hasil dari penelitian ini dengan menggunakan pemodelan jaringan *Bayesian* dapat menyederhanakan proses diagnosis yang kompleks.

Sistem pakar dapat juga diaplikasikan untuk perawatan mobil dan *troubleshooting*. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa membantu pemilik mobil dalam menangani permasalahan pada mobilnya, setidaknya sebagai pertolongan pertama jika terjadi permasalahan di jalan (Neeta et.al, 2010).

Dalam penelitiannya, Ayman (2005) menyajikan pemodelan dan pengembangan prototipe sistem pakar yang membantu manajer proyek perangkat lunak dan insinyur perangkat lunak dalam memilih metodologi pengembangan perangkat lunak dengan tepat. Sistem yang dikembangkan telah berhasil dirancang sebagai sistem pakar berbasis aturan didukung oleh pemodelan berorientasi objek. Interaksi pengguna dengan sistem didasarkan pada *user-friendly interface grafis*.

Sistem pakar juga bisa diterapkan pada bidang *Quality Management*, dimana kualitas setiap produk dapat ditingkatkan dengan menggunakan sistem pakar *Intelligent Quality Management (IQM)*. Sistem ini akan meningkatkan kemampuan perusahaan untuk memantau proses bisnis, mendukung efektifitas dan memudahkan untuk beradaptasi dengan meningkatnya kebutuhan pelanggan dan kepuasan. Pada sistem pakar *Intelligent Quality Management (IQM)*, kualitas informasi berskala cukup besar dan kompleks, namun sumber pengetahuan tentang kualitas dasar pengetahuan tradisional terutama berasal dari ringkasan manual, yang diringkas oleh pengalaman dari pakar yang relevan dan terlibat dalam kontrol kualitas, hal ini disampaikan oleh Srikanth et.al (2010) dalam penelitiannya yang berjudul "*Intelligent Quality Management Expert System Using PA-AKD in large*

Databases”.

Dalam sistem pakar juga sangat diperlukan *Knowledge Management* (KM). Hal ini disampaikan AbuNazer et.al (2010) dalam penelitiannya mengatakan bahwa sistem pakar juga menggunakan pengetahuan manusia untuk memecahkan masalah yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. Sistem pakar merupakan pengetahuan dan keterampilan sebagai data atau aturan di dalam komputer. Aturan dan data dapat dipanggil ketika diperlukan untuk memecahkan masalah. Ada dua masalah yang terdapat dalam kegiatan KM (Fu Lai et.al, 2010):

Kinerja pengetahuan konvensional dibatasi oleh isu-isu ketidakpastian dan ketidaktepatan.

Kurangnya kapasitas membuat sulit untuk mensintesis jawaban atas permintaan dari organisasi berita yang berada di berbagai bagian dari basis pengetahuan.

Kader (2009) dalam penelitiannya yang berjudul “*Fuzzy Knowledge Base System for Fault Tracing of Marine Diesel Engine*”, *prototype fuzzy knowledge base system* (FKBS) menghasilkan sebuah aplikasi yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan pelacakan kesalahan pada mesin diesel sebuah kapal. Sistem tersebut dapat digunakan oleh semua orang (*nonexperts*) untuk meningkatkan ketrampilan dalam pemecahan masalah mereka. Aplikasi ini juga dapat digunakan sebagai alat pelatihan untuk staf baru.

Program komputer dengan menggunakan teknik *Artificial Intelligent* (AI) dapat membantu orang dalam memecahkan masalah serta dapat dipakai sebagai pengambilan keputusan (Abdur,R.K et.al, 2011).

Aplikasi sistem pakar juga digunakan dalam bidang kesehatan. Menurut

Balachandran dan Anitha (2010) yang mengaplikasikan sistem pakar untuk bidang kesehatan yaitu untuk mendiagnosis penyakit kanker paru-paru, dengan menggunakan metode pendekatan sistem jaringan saraf diharapkan aplikasi ini dapat membantu paramedis umum yang tidak memiliki pengetahuan khusus dalam mendiagnosis penyakit kanker paru-paru.

Santosh et.al (2010) mengaplikasikan sistem pakar dalam bidang kesehatan, yaitu identifikasi penyakit dan penjelasan tentang metode pengobatannya. Hasil dari penelitian ini diharapkan pengguna mampu berinteraksi dengan sistem pakar dengan mudah dan jelas, terutama mengenai diagnosis penyakit pada manusia dan bagaimana metode pegobatannya.

Hasil uji coba sistem pakar yang dilakukan oleh Watcharachai.W dan Walita.N (2009) dengan judul penelitian "*Medical Knowledge-Based System for Diagnosis from Symptoms and Signs*" memberikan kesimpulan bahwa berdasarkan pengetahuan medis untuk mendiagnosis tanda-tanda dan gejala ditemukan bahwa sistem diagnosis dengan akurasi lebih dari 97% pada tingkat 0.01, bila dihandingkan dengan diagnosis dokter.

Didalam penelitiannya, Srinivas et.al, (2010) menyampaikan bahwa *Knowledge-Based System* (KBS) merupakan suatu pendekatan interdisipliner untuk berbagai disiplin ilmu komputer, ilmu kognitif, dan *hardware*. Masyarakat dan industri mengandalkan orientasi pengetahuan pada kapasitas pengambilan sebuah keputusan.

Hasil dari penelitian menyatakan bahwa pembangunan sebuah perangkat lunak sistem pakar sangat membantu untuk menyelesaikan suatu kasus tertentu.

Dalam penelitiannya yang berjudul “*The Design of Hybrid System for Servicing Process Support in Small Businesses*”, Dragan et.al (2010) mengatakan hasil dari penerapan sistem pakar dalam pemeliharaan peralatan ditandai dengan penurunan yang signifikan dari biaya pemeliharaan, meningkatkan produktivitas dan mencapai manufaktur peralatan yang sangat handal. Jadi, penerapan sistem pakar secara signifikan dapat meningkatkan kualitas kerja dalam domain pemeliharaan, di mana peran penting dari sistem ahli yang mengakomodasi diri mereka yang berisi modul untuk mengoptimalkan frekuensi kegiatan pemeliharaan preventif dan optimalisasi biaya pemeliharaan.

Dengan melihat tinjauan pustaka diatas jelas bahwa sebagian besar pengembangan perangkat lunak terutama mengenai sistem pakar yang membahas tentang diagnosis mesin masih sangat sedikit, sebagai contoh penelitian yang dilakukan Yash et. At (2010) yang membahas tentang diagnosis kegagalan dan perbaikan mobil, Kadir (2010) mengambil topik penelitian tentang sistem pakar perangkat lunak untuk melacak kesalahan pada mesin diesel kapal. Penelitian yang mengambil permasalahan tentang sistem pakar *start engine* selama ini belum pernah dilakukan. Hal ini seperti ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel. 2.1. Resume Penelitian Lama dan Penelitian Baru

	Peneliti : Yash Jindal et.al	Peneliti :Abdul-Kadir	Penelitian yang dilakukan
Judul	Approach towards Car Failure Diagnosis-An Expert System	Fuzzy Knowledge Base System for Fault Tracing of Marine Diesel Engine	Rancang Bangun Sistem Pakar <i>Knowledge Base Management</i> untuk <i>Start Engine</i> pada

			Pesawat F-16
Tujuan	Penelitian dilakukan untuk membantu dalam desain sistem pakar untuk diagnosis kegagalan dan perbaikan mobil	Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang prototipe sistem pengetahuan dasar <i>fuzzy</i> (FKBS) untuk meningkatkan kemampuan pelacakan kesalahan pada mesin diesel kapal	Tujuan dari penelitian ini adalah rancang bangun <i>Knowledge Base Management</i> untuk <i>Start Engine</i> pada pesawat F-16
Metode	<i>Forward chaining</i>	<i>Forward chaining</i> , <i>fuzzy knowledge</i> , <i>Certainty factor</i>	<i>Forward</i> dan <i>Backward chaining</i>
Bahasa Pemrograman	<i>Prolog</i>	<i>MATLAB</i>	<i>Dreamweaver</i> , <i>PHP</i> , <i>MySQL</i> , <i>OS Ubuntu Server</i>
Hasil Penelitian	Dalam penelitian ini aplikasi yang dibangun memberikan bantuan bagi pemilik mobil jika terjadi kegagalan dan pertolongan pertama jika terjadi kerusakan pada mobilnya	Pengembangan dasar pengetahuan <i>fuzzy</i> untuk mesin kapal dalam penelitian ini dapat digunakan untuk menghemat waktu dan usaha untuk operator serta insinyur dalam pemeliharaan.	Pembangunan sistem pakar <i>start engine</i> pada pesawat F-16 dan membangun <i>web server</i> diharapkan dapat membantu kepala seksi pemeliharaan dalam memantau dan mendapatkan laporan dengan cepat, dan bagi

			teknisi pesawat mempermudah dalam mengetahui gejala-gejala kerusakan dan solusi yang dihadapi pada pesawat F-16 terutama pada <i>Start Engine</i>
--	--	--	---

II.B. Dasar Teori

II.B.1. Sistem pakar

Sistem pakar umumnya dianggap sebagai cabang kecerdasan buatan dengan basis pengetahuan. Sistem ini dapat berfungsi sebagai seorang ahli untuk membuat keputusan. Menurut definisi, sebuah sistem pakar adalah sebuah program komputer interaktif yang menggabungkan penilaian, pengalaman, aturan praktis, intuisi dan cara lain untuk memberikan saran yang kompeten pada berbagai tugas. Hal ini dapat digambarkan sebagai teknologi perangkat lunak baru yang memungkinkan formalisasi dan representasi pengetahuan dan keahlian (Ibrahiem et.al, 2009). Sebuah sistem pakar adalah sebuah program komputer yang dikembangkan untuk mensimulasikan beberapa bentuk penalaran manusia dengan mediasi dari mesin inferensi dan dapat mengelola sejumlah besar pengetahuan khusus (Anitha et.al, 2010).

Dalam penelitiannya Patra et.al (2010) juga mengatakan bahwa sistem pakar merupakan suatu sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang dimasukkan dalam komputer untuk memecahkan permasalahan yang biasanya dibutuhkan

manusia. Sebuah sistem pakar menemukan dan menggunakan informasi yang relevan dari pengguna dan dari basis pengetahuan yang tersedia dalam rangka untuk membuat rekomendasi.

Menurut Yash (2010) dalam penelitiannya yang berjudul "*Approach towards Car Failure Diagnosis-An Expert System*" mengatakan bahwa sistem pakar merupakan cabang dari ilmu kecerdasan buatan, yang mempelajari bidang pengembangan dan pelaksanaan program komputer yang dapat bertindak dan bekerja seperti otak manusia yang dapat memperoleh pengetahuan dan mengembangkan kecerdasan mereka sendiri untuk bertindak sesuai dalam situasi yang mungkin sebagian atau sama sekali baru. Sistem pakar, juga dikenal sebagai program sistem berbasis pengetahuan yang terkomputerisasi yang dapat meniru proses penalaran dan keterampilan serta membuat keputusan dari manusia ketika memecahkan masalah yang spesifik. Sistem pakar memiliki beberapa keunggulan yang berbeda dibandingkan dengan program komputer konvensional atau keahlian manusia, (Ismail et.al, 2009).

Farah (2009) mengatakan bahwa sistem pakar bukan sekedar menggunakan data untuk mengontrol proses pengambilan solusi tetapi menggunakan pengetahuan dari beberapa pakar. Dalam penelitian lainnya, Kusrini (2007) menyatakan sistem pakar merupakan sebuah program komputer yang meniru penalaran seorang ahli untuk menyelesaikan suatu permasalahan domain pengetahuan tertentu.

Menurut Josephine.M.S et.al (2010) dalam penelitiannya yang berjudul "*Software error detection and correction (SEDC) using layer based approach in expert system*", sistem pakar menawarkan solusi untuk masalah yang pemecahannya

menggunakan basis pengetahuan yang memerlukan keahlian manusia. Sistem pakar merupakan program komputer yang mensimulasikan perilaku orang atau organisasi yang memiliki keahlian dan pengalaman di bidang tertentu. Secara umum, sistem berisi tentang basis pengetahuan yang diakumulasi ke dalam pengalaman dan satu set aturan untuk menerapkan dasar pengetahuan setiap situasi tertentu yang dijelaskan dalam sebuah program.

Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Fouad et.al (2009) sistem pakar dapat digunakan untuk menjelaskan proses penalaran bagi pengguna, sehingga mereka mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana fungsi dari sistem yang dihadapinya. Dengan bantuan fasilitas penjelasan yang baik, pengguna dapat mengetahui mengapa sistem pakar dibuat dan bagaimana sistem pakar akan bertindak jika diberi input tertentu, selain itu bagaimana sistem pakar dapat mencapai kesimpulan tertentu. Hal ini sangat penting ketika aplikasi sistem pakar digunakan sebagai penasihat tingkat tinggi yang harus mempertahankan tanggung jawab atas keputusan yang dibuat, namun sebagian komponen sistem pakar memerlukan penjelasan tambahan untuk penjelasan memperoleh pengetahuan, sehingga meningkatkan upaya pelaksanaan sebuah sistem pakar dengan kemampuan penjelasan. Sebuah sistem pakar dapat didefinisikan sebagai sebuah program komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan dan prosedur inferensi untuk memecahkan masalah yang cukup sulit dimana membutuhkan keahlian manusia, keahlian dapat ditransfer dari manusia ke komputer dan kemudian disimpan dalam komputer dalam bentuk yang tepat bahwa pengguna dapat memanggil pada komputer untuk nasihat khusus yang diperlukan, (Ahmad., 2005). Ierache dan

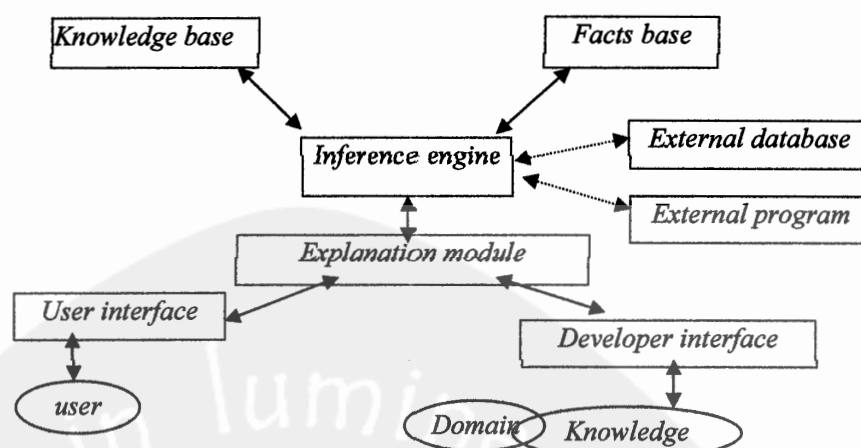
Ramón (2009) berpendapat bahwa sistem pakar sangat membantu pada bidang pengontrolan dan pengawasan pesawat udara, model yang dibuat mampu merespon masalah dan bantuan untuk pengambilan keputusan dalam situasi kritis di tengah intersepsi dan pengawasan udara. Pengawasan dan *Intercept Center* untuk membantu dalam kemampuan reaksi personil yang bisa membuat keputusan dalam kasus penerbangan yang tidak dikenal dan situasi yang dapat mengancam keamanan.

Dalam penelitian lainnya yang dilakukan Sridhar et.al (2010) mengatakan bahwa sistem pakar adalah *software* yang bisa untuk menjawab pertanyaan, masalah atau ketidakpastian, memperjelas mana solusi permasalahan yang perlu dikonsultasikan untuk memberikan solusi yang baik. Berbagai metode yang tersedia saat ini dan dapat digunakan untuk mensimulasikan kinerja sistem pakar. Peran sistem pakar di hampir setiap bagian dari kehidupan manusia yang lebih besar. Sistem pakar mungkin berguna untuk melaksanakan pekerjaan rutin, terutama pekerjaan yang lebih sulit.

Fitur lain yang unik dari sistem pakar adalah kemampuan untuk menjelaskan suatu saran atau rekomendasi, dan untuk memberikan suatu solusi dari suatu permasalahan. (Nomusa et.al, 2009). Biasanya, pengguna sistem pakar akan masuk ke dalam dialog di mana ia menggambarkan masalah (seperti gejala suatu kesalahan) dan sistem pakar memberikan saran-saran atau rekomendasi. Dialog dapat dilakukan oleh sistem pakar, sehingga pengguna dapat menjawab serangkaian pertanyaan. Atau, sistem pakar dapat memungkinkan pengguna untuk memimpin dalam konsultasi bahwa ia dapat memberikan informasi tanpa harus diminta, (Kirmanli dan Ercelebi, 2009).

Roventa dan Spircu (2008) dalam bukunya menyebutkan bahwa sistem pakar terdiri dari lima komponen dasar yang ada (gambar 2.1.) diantaranya :

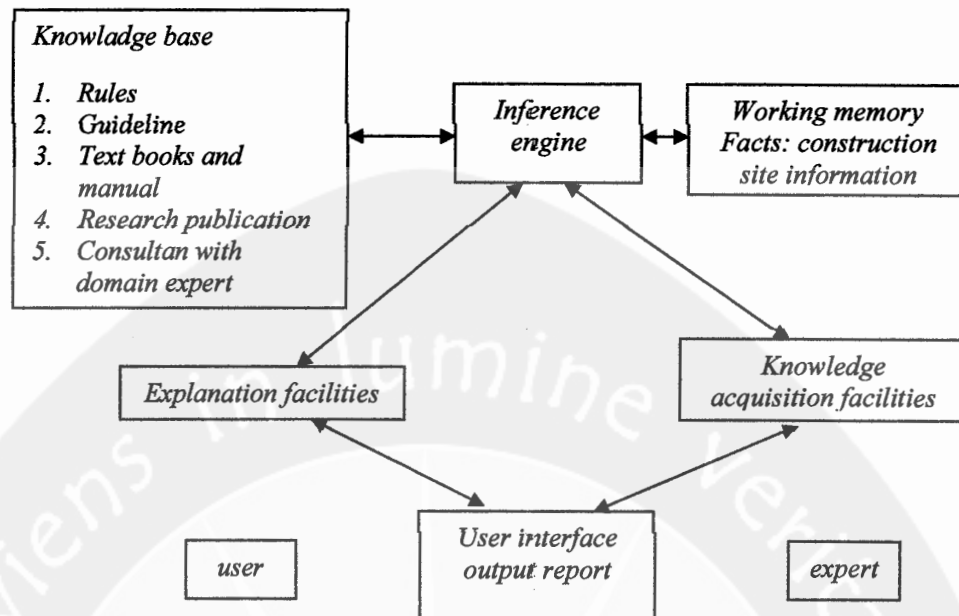
1. *Knowledge based* : pada bagian ini berisi tentang domain pengetahuan yang merepresentasikan aturan produksi dari IF-THEN.
2. *Facts Base* : merupakan aturan atau fakta-fakta yang tersimpan dalam *database* yang berisi data-data.
3. *Inference engine* : yang melakukan penalaran dengan menghubungkan aturan dengan fakta, dan menyimpulkan fakta-fakta baru.
4. *User dan Developer Interface*. *User Interface* sebagai sarana komunikasi antara pemakai dengan sistem, sedangkan *Developer Interface* merupakan antarmuka pengembang dalam kebutuhan untuk memodifikasi basis pengetahuan dan untuk menyimpan pengetahuan dalam *Data Base Management System (DBMS)* eksternal. Antarmuka ini biasanya menyertakan editor basis pengetahuan, alat bantu fasilitas *debugging* dan *input / output*.
5. *Explanation Module* : modul ini memungkinkan pengguna untuk bertanya bagaimana sistem pakar mencapai kesimpulan tertentu, dan mengapa sebuah fakta yang spesifik diperlukan



Gambar 2.1 Struktur *expert system*. (Roventa dan Spircu, 2008)

Menurut Leila et.al (2009) terdapat tiga komponen inti yang membentuk arsitektur sistem pakar, yaitu: basis pengetahuan berisi aturan sumber daya yang berbeda yang menggunakan fakta-fakta sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang mewakili domain tertentu, memori kerja adalah sebuah database dari fakta yang digunakan oleh aturan, mesin inferensi membuat kesimpulan dengan memutuskan mana aturan-aturan dipenuhi oleh fakta-fakta. Selanjutnya, di samping tiga komponen inti, fasilitas pendukung berikut yang terpisahkan, yaitu *user interface* yang memungkinkan pengguna untuk memantau kinerja sistem, memberikan informasi penjelasan permintaan, atau pengendalian strategi pemecahan masalah.

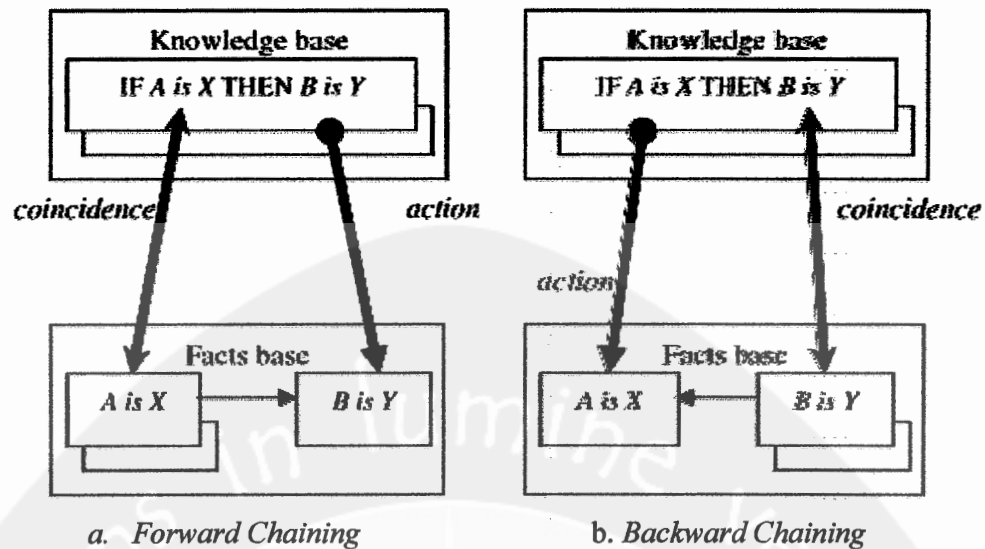
Gambar 2.2 menunjukkan struktur organisasi utama dari sistem pakar.



Gambar 2.2. Basic Organizational Structure of Expert System (Leila et.al, 2009)

II.B.2. Mekanisme Inferensi

Mekanisme *inferensi* merupakan bagian dari sistem pakar yang melakukan penelusuran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan pola tertentu. Selama proses konsultasi antar sistem dan pemakai, mekanisme *inferensi* menguji aturan satu demi satu sampai kondisi aturan itu benar. Secara umum ada dua teknik utama yang digunakan dalam mekanisme *inferensi* untuk pengujian aturan, yaitu penelusuran maju (*forward chaining*) dan penelusuran mundur (*backward chaining*) seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. (a) *Forward chaining*, (b) *backward chaining* (Roventa dan Spircu, 2008)

Untuk membangun sistem pakar, pengembang diberikan kebebasan dalam memilih metode mekanisme *inferensi* yang akan dipakai. Untuk mempermudah dalam pemilihan metode yang akan dipakai dalam membuat sistem pakar terdapat beberapa pertimbangan menurut Roventa dan Spircu, (2008) diantaranya :

1. Bagaimana hubungan antara rule dengan fakta-faktanya, sehingga didapat konklusinya
2. Apabila permasalahan yang dihadapi lebih dekat dengan sekumpulan fakta yang bisa menuju pada banyak alternatif konklusi, maka dapat menggunakan metode *backward chaining*.
3. Seandainya terdapat banyak cara untuk mendapatkan sedikit konklusi, maka dapat digunakan metode *forward chaining*.
4. Seandainya terdapat sedikit cara untuk mendapatkan sedikit konklusi, maka dapat digunakan metode *backward chaining*.

5. Bila belum mendapatkan berbagai fakta, dan terdapat hanya satu konklusi, maka dapat menggunakan metode *backward chaining*.
6. Bila sudah mendapatkan berbagai fakta, dan mendapatkan konklusi dari fakta-fakta, maka dapat menggunakan metode *forward chaining*.

I.B.3. Knowledge Managemen

Knowledge Management merupakan sebuah proses yang membantu sebuah organisasi dalam mengidentifikasi, memilih, mengatur, menyebarkan, dan mentransfer informasi penting dan keahlian yang merupakan bagian dari memori organisasi dan yang biasanya berada dalam organisasi secara terstruktur. Penerapan *Knowledge* memungkinkan dalam pemecahan masalah yang efektif dan efisien, dengan pembelajaran yang dinamis, strategis dan pengambilan keputusan (Turban dan Volonino, 2010). *Knowledge Management* dalam sistem pakar menunjukkan bagaimana pengetahuan itu didapat (*knowledge acquisition*) yaitu bagaimana mendapatkan proses, mengatur dan pembelajaran pengetahuan, bagaimana pengetahuan tersimpan (*knowledge representation*) yaitu pengetahuan yang telah didapat, disimpan dan didokumentasikan agar pengetahuan yang ada dapat digunakan oleh anggota organisasi lainnya, dan bagaimana pengetahuan dipulihkan (*reasoning*) yaitu dilakukan pemulihan *update* dari teknologi yang baru juga diperlukan untuk mendapatkan informasi yang terkini (Jidal, 2010 dan Watcharachai, 2009).

Vassev dan Hinchey (2011) berpendapat bahwa secara konseptual pengetahuan dapat dianggap sebagai agregasi yang besar dan kompleks yang terdiri dari komponen yang mewakili pengetahuan berbeda. Setiap jenis pengetahuan dapat

digunakan untuk mendapatkan model domain dari pengetahuan pengetahuan.

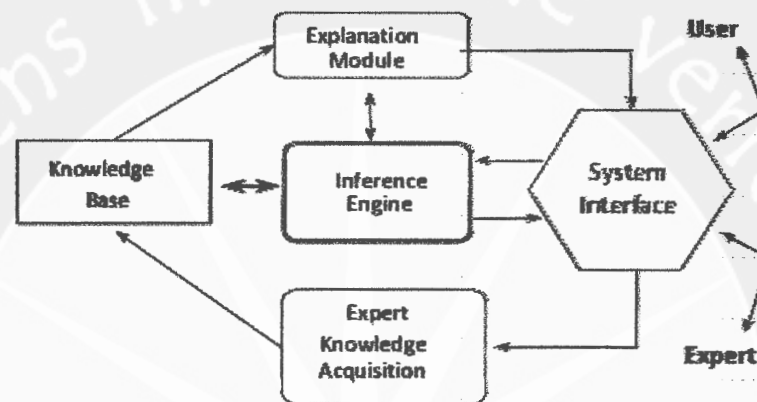
Sebagai contohnya pengetahuan dapat dianggap sebagai :

1. *Domain Knowledge* : merujuk pada kenyataan domain aplikasi, teori, dan *heuristic*
2. *Control Knowledge* : menggambarkan masalah strategi dalam pemecahan model secara fungsional
3. *Explanatory Knowledge* : menitikberatkan dalam menetapkan peraturan dan penjelasan dari proses penalaran sistem dan bagaimana informasi dihasilkan.
4. *System Knowledge* : menggambarkan isi dan struktur data pointer ke implementasi algoritma yang berguna, dan diperlukan untuk mengolah data pengetahuan. Pengetahuan tentang sistem juga dapat menentukan model pengguna dan strategi untuk berkomunikasi dengan pengguna.

Zhenfeng (2010) dalam penelitiannya yang berjudul “*Study on Construction of Knowledge Management System Based on Enhancing Core Competence of Industrial Clusters*” berpendapat bahwa penerapan *Knowledge Management* pada suatu organisasi akan meningkatkan daya saing. Proses *Knowledge Management* diantaranya perolehan informasi, sharing aplikasi dan inovasi. Basis pengetahuan yang utama dibagi tiga kategori yaitu : *external knowledge base* yaitu pengetahuan yang diperoleh dari luar/ perpustakaan sebagian besar berupa data dan konten aktual yang melibatkan teknologi dan manajemen yang lebih kompleks, *structured knowledge base* yaitu metodologi pengembangan penyimpanan (*database*) dengan menggunakan cara yang terstruktur dalam penyimpanan pengetahuan, dan *unstructure knowledge base* yaitu basis pengetahuan yang kurang terstruktur dipakai

untuk mempercepat sosialisasi pengetahuan dan merangsang penciptaan pengetahuan dan inovasi untuk meningkatkan efisiensi.

Elemen dasar dari sistem adalah basis pengetahuan, yang berisi pengetahuan domain, dan mesin *inferensi* yang memecahkan masalah dengan menafsirkan domain pengetahuan.



Gambar 2.4. *Knowledge based expert system* arsitektur (Abdel, 2011).

Sebuah sistem pakar berisi dua antarmuka, yang "*user interface*", dan "*pengembang interface*." Akuisisi pengetahuan sistem memungkinkan pengetahuan ahli untuk memberikan pengetahuan tambahan untuk masa depan pembaruan sistem selama siklus pengembangan (Abdel, 2011).

II.B.4. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan salah satu bahasa pemrograman *script*, PHP secara umum digunakan untuk pemrograman di sisi *server*, PHP juga

banyak dipakai untuk membuat *web* dan proses data secara dinamis. PHP dikatakan sebagai sebuah *server-side embedded script language* artinya sintaks-sintaks dan perintah yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan oleh *server* tetapi disertakan pada halaman HTML biasa. Aplikasi-aplikasi yang dibangun oleh PHP pada umumnya akan memberikan hasil pada *web browser*, tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan di *server*. Pada prinsipnya *server* akan bekerja apabila ada permintaan dari *client*. Dalam hal ini *client* menggunakan kode-kode PHP untuk mengirimkan permintaan ke *server* (Glass at.el, 2004).

Kelebihan yang dimiliki PHP dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya (Janet, 2004) antara lain :

1. Dalam penggunaannya/eksekusi bahasa pemrograman PHP tidak melakukan kompilasi
2. Semua *web server* mendukung PHP dari mulai *Internet Information Services* sampai dengan *apache*, dengan konfigurasi yang relatif mudah.
3. PHP adalah bahasa *open source* yang dapat digunakan di berbagai sistem operasi (*Linux, Unix, Windows*) yang dapat dijalankan secara *runtime* melalui *console* serta dapat menjalankan perintah-perintah sistem.
4. Hasil keluaran PHP tidak hanya terbatas di HTML saja, tetapi juga dapat mengolah keluaran berupa gambar, file PDF, animasi *Flash*, file XHTML, dan file XML lainnya.
5. PHP juga dapat melakukan beberapa fungsi *Common Gateway Interface* (CGI), seperti mengambil variabel dari form, akses ke database, manipulasi string, mengakses *file system*. Dan masih banyak lagi.

PHP mengadopsi beberapa sintaks dari bahasa pemrograman lainnya seperti C, shell, Perl, dan bahkan Java. PHP mengadopsi pada fitur-fitur yang terbaik dari bahasa pemrograman lainnya dan mempermudah dalam penggunaannya serta bahasa scripting yang kuat. Beberapa yang bisa didapat dari bahasa pemrograman PHP diantaranya : struktur dasar bahasa pemrograman PHP tertanam dalam HTML, programmer bisa memberi komentar, mengelola variabel dan tipe data dasar, mendefinisikan konstanta untuk nilai-nilai yang sederhana, struktur kontrol yang paling umum, sebagian besar tersedia dalam pemrograman, (Andi G at.et, 2004).

Salah satu manfaat menggunakan PHP adalah pemrograman yang sederhana dan mudah. Sama seperti bahasa komputer, biasanya ada lebih dari satu cara untuk melakukan fungsi yang sama. Dibawah ini dua aturan dasar dari program PHP secara umum dengan menggunakan aturan, dan fungsi yang ada.

Setiap program PHP diawali dan diakhiri dengan sebuah tag pembuka dan penutup.

```
<?php
```

```
.....
```

```
.....
```

```
?>
```

Setiap akhir listing program diakhiri dengan tanda titik koma (;)

```
<?php
```

```
// First line of code goes here;
```

```
// Second line of code goes here;
```

```
// Third line of code goes here;
```

```
?>
```

Sebuah komentar dapat ditambahkan di awal program dengan menggunakan tanda garis miring ganda (//) atau satu-garis miring dengan tanda bintang (/ * dan * /).

PHP memiliki banyak fitur yang dirancang khusus untuk digunakan pada *website* (Janet 2004), termasuk beberapa hal sebagai berikut: PHP dapat tampil dan berinteraksi dalam bentuk HTML serta memproses informasi, PHP dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan database untuk menyimpan atau mengambil informasi dari pengguna kemudian ditampilkan, PHP dapat menghasilkan sebuah halaman *Web* yang aman yang mengharuskan pengguna untuk memasukkan *username* dan *password* yang valid sebelum melihat isi halaman *Web*.

II.B.5. MySQL

MySQL merupakan *Relational Database Management System* (RDMS). Program ini bertindak sebagai *server* yang mengijinkan lebih dari satu pengguna untuk mengakses dari beberapa *data base* yang telah tersimpan. *MySQL* sangat populer untuk sebuah aplikasi berbasis *web* dan bertindak sebagai komponen basis data dari berbagai macam *platform*, seperti *Linux*, *BSD*, *Mac*, *Windows Apache MySQL PHP*, *Perl*, *Python*. Hubungan antara PHP dan *MySQL* lebih populer dalam pembuatan suatu aplikasi *Content Management System* (CMS). Fitur-fitur yang tersedia pada *MySQL* (Glass at.al, 2004), diantaranya :

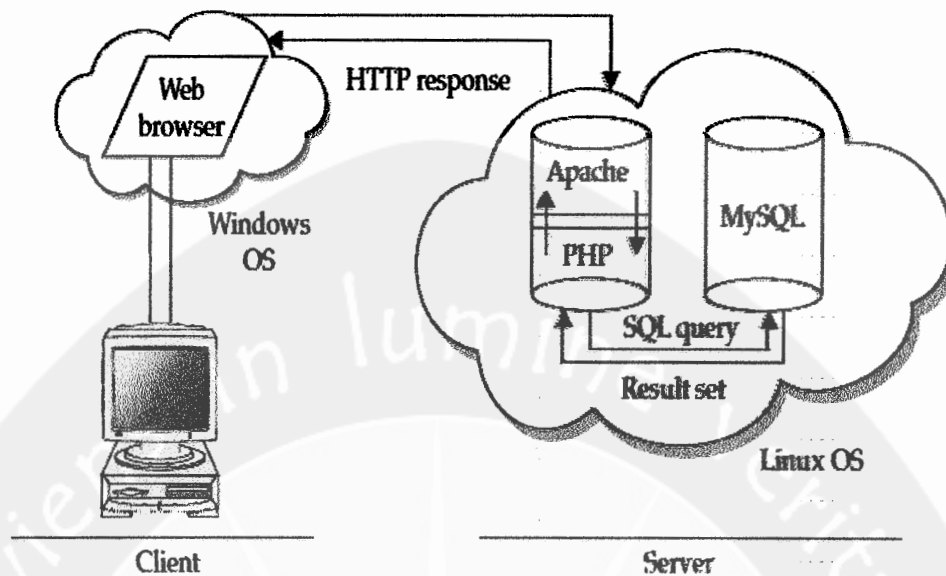
1. Mendukung semua hardware *central processing unit* (CPU)
2. Operator yang multi-*platform*
3. Fungsi operator matematika dan manipulasi data
4. Perintah yang memungkinkan informasi pada *database* untuk dapat dengan

mudah dan singkat ditampilkan ke administrator

5. Tersedianya *Password* dan pengguna sistem verifikasi untuk keamanan tambahan

Aplikasi yang dibangun *PHP* dan *MySQL* merupakan kerangka pengembangan aplikasi pada platform yang disebut "LAMP" (*Linux*, *Apache*, *MySQL*, dan *PHP*). Gambar 2.5 menunjukkan *LAMP development framework* dan setiap komponen memainkan spesifik dan penting (Vikram Vaswani, 2005) :

1. Linux merupakan Operating system (OS) pada lingkungan server
2. Server web Apache HTTP request melayani secara langsung ke interpreter PHP untuk di eksekusi.
3. PHP penerjemah dan mengeksekusi kode PHP, dan mengembalikan hasil ke web server.
4. MySQL RDBMS berfungsi sebagai mesin penyimpanan data, menerima koneksi dari lapisan PHP dan memasukkan, memodifikasi, serta pengambilan data.



Gambar 2.5. *LAMP development framework*. (Vaswani, 2005)

Sebuah *Relational Database Management System* (RDBMS) dapat digunakan untuk menggabungkan data dari beberapa tabel, yang memungkinkan perspektif yang berbeda dan laporan yang lebih berguna. Dengan menciptakan hubungan antara potongan informasi terkait, sebuah RDBMS tidak hanya untuk menyimpan informasi agar lebih efisien (dengan menghapus dan pengulangan), tetapi juga menciptakan hubungan yang belum ditemukan sebelumnya terlihat di antara segmen yang berbeda dari kumpulan data-data.

Terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan dengan *server-side scripting* dan RDBMS (Vaswani, 2005) diantaranya :

1. Membangun mesin pencari yang merespon permintaan pengguna.
2. Merekam input pengguna disediakan melalui formulir *web* dan menyimpannya untuk referensi di masa mendatang.

3. Membuat sebuah situs *web* dinamis yang *up to date* dengan konten baru.
4. Bangun grafik batang disesuaikan permasalahan yang di buat misalkan : *pie chart*, dan laporan statistik lainnya dari data *numeric*.
5. Melakukan *survei online* dan jajak pendapat, dan laporan hasil.

II.B.6. Sistem Jaringan Komputer

Sistem jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling dihubungkan satu dengan lainnya menggunakan *protocol* komunikasi melalui media transmisi, sehingga dapat saling berbagi menggunakan sumber daya yang ada dan dapat berkomunikasi satu dengan yang lainnya (Wahana Komputer, 2006). Sistem jaringan komputer tujuan utamanya adalah berbagi data. Jaringan komputer merupakan gabungan antara *hardware*, *software* dan komponen-komponen serta perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama. Tujuan dari sistem jaringan komputer antara lain membagi sumber daya (*hardware*), media komunikasi yang efektif (*email*, *chatting*), dan akses informasi bersama (*web browsing*). Supaya dapat mencapai tujuan yang sama, setiap bagian dari jaringan komputer meminta dan memberikan layanan (*service*), pihak yang meminta layanan (*client*) dan yang memberi layanan (*server*) (Wahana Komputer, 2010).

II.B.6.1. Protokol Jaringan.

Protokol jaringan/komunikasi merupakan satu set aturan yang telah dibuat untuk mengontrol pertukaran data antar node/komputer, termasuk proses inisialisasi,

verifikasi, cara berkomunikasi, dan cara memutuskan komunikasi. Protokol adalah prosedur berkomunikasi yang mengatur seluruh pengiriman dan penerimaan data antara sistem berbeda yang memiliki bahasa yang sama sekali berbeda sehingga dapat mencapai tujuan yang sama, yaitu memindahkan data digital dari satu tempat ke tempat lain tanpa memperhatikan di mana dan seberapa jauh tempat tersebut berada serta tanpa memperhatikan kualitas atau kuantitas data (Bruce A, 2010).

II.B.6.2. *Client-Server*.

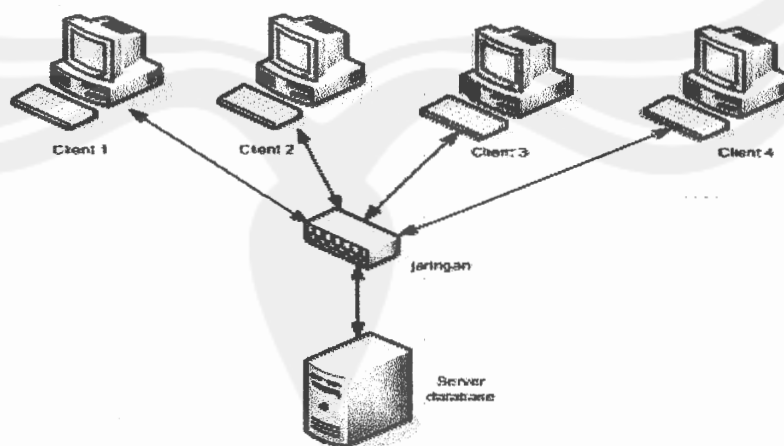
Konsep jaringan *client-server* merupakan model komunikasi 2 komputer atau lebih yang berfungsi melakukan pembagian tugas. *Client* menerima layanan dari *server* dan tidak dari *server* yang lainnya, sedangkan *server* akan melayani permintaan dari *client* selain itu *server* juga bisa bertindak sebagai *client*, *client* harus mengetahui bagaimana menghubungi *server* (Syarif H dan Ina, 2009). *Server* pada model jaringan *client-server* bisa juga disebut *dedicated server* karena murni *server* yang memberikan fasilitas dan pelayanan pada *client/ workstation*. *Server* yang akan bertanggung jawab atas semua pengelolaan sumber daya yang tersedia dan termasuk sistem keamanan yang diberikan. Sumber daya yang ada digunakan secara bersama-sama seperti *file*, *direktori*, aplikasi, dan perangkat keras lainnya yang dikelola secara terpusat dan diakses oleh komputer *client* (Bruce A, 2010).

1. *Arsitektur client-server*

Arsitektur jaringan *client server* merupakan model konektivitas pada jaringan yang membedakan fungsi komputer sebagai *client* dan *server*. Arsitektur ini menempatkan sebuah komputer sebagai *server*. *Server* bertugas memberikan

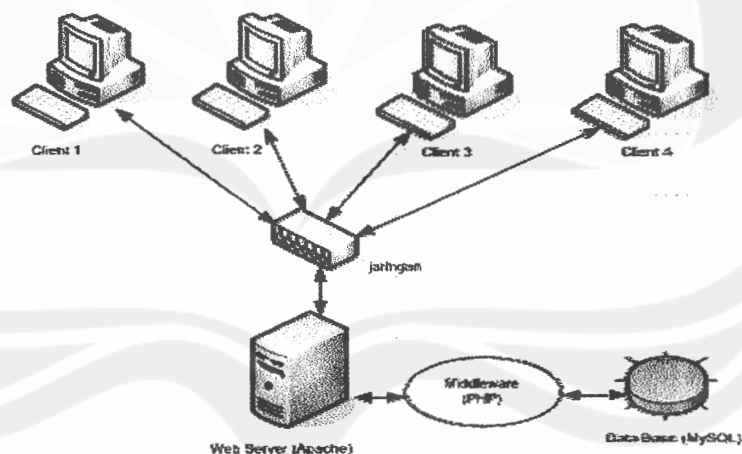
pelayanan kepada terminal-terminal lainnya yang terhubung dalam sistem jaringan atau yang disebut *client*. *Server* juga dapat bertugas untuk memberikan layanan berbagi pakai berkas (*file server*), printer (*printer server*), dan jalur komunikasi (*server komunikasi*), 3 model dari *client-server* :

- Model *standalone (1-tier)*, konsep ini terdiri dari satu komputer yang mengakses sebuah *database* dari komputer itu sendiri, dengan kata lain *user interface*, aplikasi, dan *database* terdapat pada komputer yang sama.
- Model *client-server (2-tier)* pada model ini terdapat pembagian tugas antara *client* dan *server*, *client* bertugas menyediakan antarmuka untuk *user*, permintaan data ke *database server*, serta pemrosesan data, selain itu *client* hanya mengirim sebuah statement untuk *insert*, *select*, *update*, dan *delete* data untuk ditampilkan melalui antarmuka yang telah dibuat. Model *2-tier* bertanggung jawab sepenuhnya dalam proses penyimpanan, pengelolaan, melayani permintaan akses data, dan pemrosesan oleh *client*, seperti yang di tunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Arsitektur *Client-Server 2-Tier* (Wahana Komputer, 2010)

- Model *client-server* (*N-tier*) pada model ini komponen dibagi menjadi *n* entitas, yaitu *1-tier client* dan *n-1 tier server*. *Client* bertugas untuk sebagai penyedia antarmuka aplikasi, sedangkan *server* bertugas menyediakan data. *Server* dibagi menjadi 2, yaitu *server* yang dipakai sebagai *middle-tier* dan satu *server* untuk penyimpanan data. *N-Tier* dibagi menjadi tiga layer, layer pertama komputer *client* menampilkan halaman *web*, tempat *content* atau data halaman *web* yang berasal dari *database*, layer kedua merupakan *web server* yang tugasnya menterjemahkan *script server side* (PHP) dari komputer *client* untuk meminta data pada *database*, dan layer ketiga merupakan komputer *server database* yang menyediakan *database* yang diminta oleh *web server*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Arsitektur *Client-Server N-Tier* (Wahana Komputer, 2010)

2. Kelebihan dan kelemahan jaringan *client-server*

Kelebihan dalam menggunakan sistem jaringan *client-server* adalah:

- Kecepatan akses relatif lebih cepat karena penyediaan fasilitas jaringan dan

pengelolaan dilakukan secara khusus oleh *server*

- Sistem keamanan pada jaringan lebih terjamin dan stabil.
- Administrasi dan pengelolaan lebih baik karena dikelola oleh administrator jaringan yang bertanggung jawab terhadap proses jaringan komputer yang ada dan terpusat.
- Sistem *backup* data yang lebih baik karena data secara keseluruhan yang digunakan pada sistem jaringan *client-server* *dibackup* secara terpusat di *server*.

Kelemahan sistem jaringan *client server* adalah :

- Diperlukan satu komputer yang khusus yang mempunyai konfigurasi yang tinggi yang berfungsi sebagai *server*.
- *Server* mempunyai tugas yang penting karena berjalannya sistem aplikasi tergantung dari *server*.

II.B.7. *Dreamweaver*

Dreamweaver merupakan salah satu program aplikasi yang digunakan untuk membangun sebuah website, baik secara grafik maupun dengan menuliskan *code* sumber secara langsung. *Dreamweaver* memudahkan pengembang *website* untuk mengelola halaman-halaman *website* dan asset-asetnya, baik gambar (*image*), animasi *flash*, *video*, suara dan lainnya. *Dreamweaver* juga menyediakan fasilitas untuk melakukan pemrograman *scripting*, baik *Active Server Page*, *Java Server Page*, *PHP Hypertext Preprocessor*, *JavaScrip*, *Cold Fusion*, *CSS (Cascading Style Sheet)*, *XML (Extensible Markup Language)* (Wahana Komputer, 2010).

II.C. Pesawat F16

Pesawat F-16 merupakan salah satu jet tempur paling canggih yang dimiliki Negara Indonesia saat ini, pesawat ini memiliki kombinasi kekuatan dan kemampuan manuver yang bagus. Pesawat F-16 relatif mudah untuk terbang tetapi ada yang mengatakan lebih mudah dari pesawat *Cessna*, tetapi ini tidak berarti bahwa pilot hanya dapat duduk santai dan mengendarainya. Meskipun kokpit F-16 dirancang untuk memberikan beban kerja pilot sekecil mungkin pilot masih harus memproses banyak informasi. Pesawat F-16 digunakan oleh banyak negara, sebagian besar telah membuat penyesuaian dari F-16 dengan versi yang baru, ada empat jenis utama dari F-16 yaitu : F-16A, F-16B, F-16C dan F-16D. Jenis pesawat F-16B dan F-16D memiliki 3 pilot, pesawat ini biasanya dipakai untuk pelatihan penerbangan, sedangkan untuk jenis pesawat F-16 A dan F-16C hanya satu pilot. Perbedaan utama lainnya antara jenis pesawat F-16A dan F-16B dengan jenis pesawat F-16C dan F-16D terletak pada sistem radar motor yang ditingkatkan (Mouthaan dan Quint, 2003).

II.C.1. Start Engine

Start Engine merupakan salah satu prosedur dari banyak prosedur yang harus dilakukan pada teknisi Pesawat F-16. Prosedur ini selalu dilakukan pada saat pesawat akan melakukan penerbangan. Yang termasuk pada prosedur *start engine* adalah : *Engine Dieout*, *Hot Ground Start*, *Hot Air Start*, dan *Engine No Start*.